

教養基礎物理 IIc 演習問題 [第9回] 提出期限：2020.12.15 (2020.12.8 出題)

結果だけでなく途中の式と説明も書くこと。

1. 円筒座標系の単位ベクトル $\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_z$ について、以下のベクトルをそれぞれ計算せよ。直交座標との関係は $\vec{e}_r = \cos \theta \vec{e}_x + \sin \theta \vec{e}_y$ および $\vec{e}_\theta = -\sin \theta \vec{e}_x + \cos \theta \vec{e}_y$ で与えられる。

$$\frac{d\vec{e}_r}{dt}, \quad \frac{d\vec{e}_\theta}{dt}, \quad \frac{d\vec{e}_z}{dt}, \quad \vec{e}_r \times \vec{e}_\theta, \quad \vec{e}_r \times \vec{e}_z, \quad \vec{e}_z \times \vec{e}_\theta$$

2. 一定の角速度 ω で回転するこまの角運動量 \vec{L} と力のモーメント \vec{N} が

$$\vec{L} = I\omega \vec{e}_{\text{軸}}, \quad \vec{N} = Mgl \sin \alpha \vec{e}_\theta$$

与えられるとする。ベクトルや記号の定義は講義ノートと同じとする。回転の運動方程式 $\vec{N} = d\vec{L}/dt$ を直交座標 (つまり $\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z$ の座標) であらわし、成分ごとの微分方程式から α が時間変化しないこと、および歳差運動の角速度 $d\theta/dt$ が $Mgl/(I\omega)$ となることを示せ。

講義についての質問や、ご意見ご要望があれば末尾に書いてください。